

**Object detection system especially for vehicle****Patent number:** DE19828440**Publication date:** 1999-01-28**Inventor:** SUGIMOTO YOICHI (JP); FUJITA YASUHIKO (JP)**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD (JP)**Classification:****- international:** G01S7/497; G01S17/93; G01S13/93; G01S7/48;  
G01S17/00; G01S13/00; (IPC1-7): G01S13/93;  
G01S15/93; G01S17/93; G08G1/16**- european:** G01S7/497; G01S17/93**Application number:** DE19981028440 19980625**Priority number(s):** JP19970168517 19970625; JP19970168518 19970625**Also published as:**

US6087975 (A1)

**Report a data error here****Abstract of DE19828440**

The system includes a distance measurement arrangement (1) which sends an electromagnetic wave in moving direction of the vehicle (V). A receiver is provided which receives a wave reflected by an object which is located in front of the vehicle with respect to the moving direction. A determination apparatus is provided which determines the existence of an obstacle in direction of movement on the basis of the result of the distance measurement arrangement. The distance measurement arrangement can detect object in several different vertical areas.



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 28 440 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 S 13/93**  
G 01 S 15/93  
G 01 S 17/93  
G 08 G 1/16

⑳ Aktenzeichen: 198 28 440.3  
㉔ Anmeldetag: 25. 6. 98  
㉕ Offenlegungstag: 28. 1. 99

DE 198 28 440 A 1

③0 Unionspriorität:  
168517/97 25. 06. 97 JP  
168518/97 25. 06. 97 JP  
  
⑦1 Anmelder:  
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP  
  
⑦4 Vertreter:  
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

⑦2 Erfinder:  
Sugimoto, Yoichi, Wako, Saitama, JP; Fujita,  
Yasuhiko, Wako, Saitama, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Objekterfassungssystem für ein Fahrzeug

⑤7 Ein Objekterfassungssystem für ein Fahrzeug enthält eine Entfernungsmeßvorrichtung (1<sub>1</sub>) mit einer Sendevorrichtung zum Senden einer elektromagnetischen Welle in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (V) sowie einer Empfängervorrichtung zum Empfangen einer Welle, die von einem in Bewegungsrichtung vor dem Fahrzeug (V) befindlichen Objekt (R) reflektiert worden ist. Eine Bestimmungsvorrichtung bestimmt das Vorhandensein oder Fehlen eines Hindernisses in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (V) auf der Basis der Erfassung durch die Entfernungsmeßvorrichtung (1<sub>1</sub>). In dem Objekterfassungssystem kann die Entfernungsmeßvorrichtung (1<sub>1</sub>) Objekte in mehreren vertikal verschiedenen Erfassungsbereichen (A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub>, A<sub>L</sub>) erfassen. Es wird erkannt, in welchem dieser Bereiche das Objekt erfaßt worden ist. Somit läßt sich bestimmen, ob die Möglichkeit besteht, daß ein Objekt für das Fahrzeug (V) ein Hindernis darstellt.



DE 198 28 440 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Objekterfassungssystem für ein Fahrzeug, das ein Objekt erfassen kann, das für das fahrende Fahrzeug möglicherweise ein Hindernis bildet, beispielsweise ein bewegliches Objekt, wie etwa ein Fahrzeug, das vor dem eigenen Fahrzeug fährt, oder ein stationäres Objekt, wie etwa ein auf der Straße stehendes Fahrzeug, ein heruntergefallener Gegenstand oder dergleichen, durch Sendung einer elektromagnetischen Welle und Empfang einer solchen elektromagnetischen Welle, etwa unter Verwendung eines Lasers, Radar oder dgl.

Aus der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 8-240660 ist ein Objekterfassungssystem bekannt, welches ein Hindernis erfaßt, das sich in Bewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs vor dem eigenen Fahrzeug befindet, auf der Basis des Ergebnisses einer Erfassung durch eine Entfernungsmessvorrichtung, das eine elektromagnetische Welle, wie etwa einen Laserstrahl, in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs nach vorne sendet und das eine von dem Objekt reflektierte elektromagnetische Welle empfängt. Dann wird eine Warnung ausgegeben, oder es erfolgt automatisch eine Vermeidungsbewegung des Fahrzeugs, um eine Kollision des Fahrzeugs mit dem Objekt zu vermeiden.

Dieses bekannte System erfaßt nur ein Hindernis, das sich auf einer Straße befindet, auf der sich das Fahrzeug bewegt. Dieses System ist dazu ausgelegt, die elektromagnetische Welle in Bewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs und in einer zur Straße angenähert parallelen Richtung auszusenden, wodurch auf der Basis eines Lenkwinkels, einer Gierate und dergleichen nur ein Hindernis erfaßt wird, das sich vermutlich in Bewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs vor dem eigenen Fahrzeug befindet.

Auf einer echten Straße, auf der das Fahrzeug fährt, kann sich über der Straße eine Fußgängerüberführung und ein Wegweiser befinden, oder/und ist ein Katzenauge in der Straßenoberfläche eingebettet. Daher ist es erwünscht, die Erfassung dieser Objekte als Hindernisse zu vermeiden, weil diese Objekte in Wirklichkeit keine Hindernisse sind. Vorstellbar ist hier, daß eine elektromagnetische Welle mit einem relativ engen Vertikalwinkel ausgesendet wird, um ein Hindernis nur in einer zur Straße im wesentlichen parallelen Richtung zu erfassen. Jedoch ändert sich der Nickwinkel des Fahrzeugs aufgrund vieler Faktoren, wie etwa Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrzeugs, Wellen der Straßenoberfläche, dem Beladungszustand des Fahrzeugs und dergleichen. Aufgrund der Änderung des Nickwinkels ändert sich der Sendewinkel der elektromagnetischen Welle in bezug auf die Straße. Daher besteht die Möglichkeit, daß ein Objekt, das sich auf der Straße in Bewegungsrichtung vor dem Fahrzeug befindet und das als Hindernis erfaßt werden sollte, nicht erfaßt wird. Andererseits kann ein Objekt, das sich über der Straße befindet oder auf der Straße befindet und kein Hindernis ist, irrtümlich als Hindernis erfaßt werden.

Demzufolge ist es ein Ziel der Erfindung, ein Objekterfassungssystem für ein Fahrzeug anzugeben, mit dem Objekte in mehreren verschiedenen Vertikalbereichen relativ zu dem Fahrzeug erfaßt werden können, um hierdurch die Fehlerfassung des Objekts und Schwierigkeiten bei der Erfassung eines Hindernisses zu vermeiden.

Um das obige Ziel zu erreichen, wird erfindungsgemäß ein Objekterfassungssystem für ein Fahrzeug vorgeschlagen, umfassend eine Entfernungsmessvorrichtung, die ein Sendermittel zum Senden einer elektromagnetischen Welle in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs umfaßt, sowie ein Empfängermittel zum Empfang einer von einem Objekt reflektierten Welle, das sich in Bewegungsrichtung des Fahr-

zeugs vor dem Fahrzeug befindet. Ein Bestimmungsmittel bestimmt das Vorhandensein oder Fehlen des Hindernisses in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs auf der Basis des Ergebnisses der Erfassung durch die Entfernungsmessvorrichtung. Somit kann die Entfernungsmessvorrichtung Objekte jeweils in mehreren vertikal verschiedenen Erfassungsbereichen erfassen.

Mit der obigen Anordnung kann die Entfernungsmessvorrichtung Objekte in jedem der mehreren vertikal unterschiedlichen Bereiche erfassen und kann das Objekt in jedem einzelnen der Bereiche erfassen, auch wenn sich der Nickwinkel des Fahrzeugs ändert. Darüber hinaus ist klar, in welchem der Bereiche das Objekt erfaßt worden ist. Somit läßt sich in geeigneter Weise die Bestimmung durchführen, ob die Möglichkeit besteht, daß ein Objekt ein Hindernis für das Fahrzeug ist.

Bevorzugt umfaßt das Objekterfassungssystem ferner ein Nickwinkelerfassungsmittel zum Erfassen eines Nickwinkels des Fahrzeugs, sowie ein Wählmittel zum Wählen einer der von dem Empfängermittel empfangenen reflektierten Wellen, die eine reflektierte elektromagnetische Welle ist, die von dem Sendermittel mit einem Winkel gesendet wurde, der einer zu einer Fahrstraßenoberfläche parallelen Richtung am nächsten ist, auf der Basis des Erfassungsergebnisses von dem Nickwinkelerfassungsmittel. Auch wenn sich der Nickwinkel des Fahrzeugs ändert, kann nur das erfaßte Objekt, das sich in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs vor dem Fahrzeug und in der zur Fahrstraßenoberfläche im wesentlichen parallelen Richtung befindet, als ein Objekt erfaßt werden, um zu bestimmen, ob dieses als ein Hindernis erkannt wird. Daher läßt sich verhindern, daß man die Sicht auf das Hindernis verliert, oder auch verhindern, daß ein erfaßtes Objekt, welches kein Hindernis ist, irrtümlich als ein Hindernis erfaßt wird.

Bevorzugt sind die Erfassungsbereiche derart eingerichtet, daß ein Überlappungsbereich, der durch gegenseitige Überlappung der Erfassungsbereiche erzeugt wird, einen Bereich enthält, der zur Fahrstraßenoberfläche parallel ist. Wenn somit die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung nicht vertikal versetzt ist, kann das Objekt in dem Überlappungsbereich zuverlässig erfaßt werden. Auch wenn die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung vertikal versetzt ist, kann das Objekt in einem der Mehrzahl von vertikal verschiedenen Erfassungsbereichen erfaßt werden. Dies vereinfacht die Erfassung des Objekts.

Bevorzugt umfaßt das Objekterfassungssystem ferner ein Fehler-Bestimmungsmittel, um zu bestimmen, daß die Entfernungsmessvorrichtung abnormal ist, auf der Basis davon, daß die Entfernungsmessvorrichtung die Existenz des Objekts in einem anderen Bereich als dem Überlappungsbereich in einem Zustand erfaßt, in dem die Lage des Fahrzeugs im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche ist. Im Normalzustand, in dem die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung nicht vertikal versetzt ist, muß das Objekt in dem Überlappungsbereich erfaßt werden, der den zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Bereich beinhaltet. Wenn daher die Existenz des Objekts in dem anderen Bereich als dem Überlappungsbereich erfaßt wird, kann bestimmt werden, daß sich die Entfernungsmessvorrichtung in einem abnormalen Zustand befindet, in dem seine Erfassungsrichtung entweder nach oben oder nach unten versetzt ist.

Bevorzugt umfaßt das Objekterfassungssystem ferner einen Fehleralarm, der in Antwort auf die Bestimmung betätigt wird, daß das Fehler-Bestimmungsmittel bestimmt, daß die Entfernungsmessvorrichtung abnormal ist. Somit kann der Fahrer sofort feststellen, daß die Entfernungsmessvorrichtung abnormal ist.

Bevorzugt speichert das Fehler-Bestimmungsmittel das Bestimmungsergebnis unabhängig vom Betriebszustand des Fahrzeugs zu der Zeit, zu der bestimmt wird, daß die Entfernungsmessvorrichtung abnormal ist, bis die Entfernungsmessvorrichtung das Objekt erfaßt. Solange diese Speicherung anhält, gibt das Fehler-Bestimmungsmittel ein Signal aus, das einen Befehl zum Betätigen des Fehleralarms anzeigt. Auch wenn das Fahrzeug gestoppt wird, nachdem das Fehler-Bestimmungsmittel bestimmt hat, daß die Entfernungsmessvorrichtung abnormal ist, kann der Fahrer feststellen, daß die Entfernungsmessvorrichtung abnormal ist, wenn das Fahrzeug wieder losfährt.

Bevorzugt umfaßt das Objekterfassungsmittel ein Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel zum Erfassen einer Fahrzeuggeschwindigkeit. Das Fehler-Bestimmungsmittel kann so angeordnet sein, daß das Objekt, das auf der Basis des Erfassungsergebnisses durch die Entfernungsmessvorrichtung und eines von dem Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel erfaßten Werts als bewegliches Objekt bestimmt worden ist, zur Bestimmung verwendet wird, ob die Entfernungsmessvorrichtung abnormal ist. Somit kann auf der Basis der Erfassung eines stationären Objekts, das kein Hindernis für das fahrende Fahrzeug ist, wie etwa ein Wegweiser, ein Katzenauge und dergleichen, nicht bestimmt werden, daß die Entfernungsmessvorrichtung abnormal ist.

Die obigen und anderen Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungen in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlich.

Fig. 1 bis 3 zeigen eine erste Ausführung. Hierbei zeigt

Fig. 1 schematisch Erfassungsbereiche einer ein an einem Fahrzeug angebrachten Entfernungsmessvorrichtung;

Fig. 2 ein Blockdiagramm der Anordnung eines Objekterfassungssystems;

Fig. 3 ein Diagramm der Anordnung eines Sendermittels für elektromagnetische Wellen;

Fig. 4 ein Blockdiagramm der Anordnung eines Objekterfassungssystems einer zweiten Ausführung;

Fig. 5 ein Blockdiagramm der Anordnung eines Objekterfassungssystems einer dritten Ausführung;

Fig. 6 und 7 zeigen eine vierte Ausführung. Hierbei zeigt

Fig. 6 ein Blockdiagramm der Anordnung eines Objekterfassungssystems;

Fig. 7 schematisch die Anordnung eines Empfängermittels für reflektierte Wellen;

Fig. 8 bis 10 zeigen eine fünfte Ausführung der Erfindung. Hierbei zeigt

Fig. 8 schematisch Erfassungsbereiche einer an einem Fahrzeug angebrachten Entfernungsmessvorrichtung;

Fig. 9 ein Blockdiagramm der Anordnung eines Objekterfassungssystems;

Fig. 10 schematisch die Anordnung eines Sendermittels für elektromagnetische Wellen;

Fig. 11 und 12 zeigen eine sechste Ausführung. Hierbei zeigt

Fig. 11 ein Blockdiagramm der Anordnung eines Objekterfassungssystems; und

Fig. 12 schematisch die Anordnung eines Empfängermittels für reflektierte Wellen.

Eine erste Ausführung wird nun anhand der Fig. 1 bis 3 beschrieben.

#### Zu Fig. 1

Eine Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>1</sub> (etwa auf der Basis eines Laser- oder Radarstrahls) ist an einem Vorderteil eines Fahrzeugs V angebracht. Die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>1</sub> ist so ausgebildet, daß sie Objekte in mehreren, zum Bei-

spiel drei, Erfassungsbereichen A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub> und A<sub>L</sub> mit vertikal verschiedenen Winkeln in Bewegungsrichtung vor dem Fahrzeug V erfassen kann.

Von diesen Erfassungsbereichen A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub> und A<sub>L</sub> hat der obere Bereich A<sub>H</sub> einen nach vorne ansteigenden Winkel von beispielsweise 1,5 Grad, wenn sich das Fahrzeug V in einem normalen Fahrzustand befindet, d. h., wenn das Fahrzeug mit geringer Last und im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit auf ebener Straße fährt. Der untere Erfassungsbereich A<sub>L</sub> hat einen nach vordere abfallenden von beispielsweise 1,5 Grad, wenn sich das Fahrzeug V im normalen Fahrzustand befindet. Der vertikal mittlere Erfassungsbereich A<sub>M</sub> hat einen Winkel, der einen zur Fahrstraßenfläche parallelen Bereich einschließt, wenn sich das Fahrzeug in dem normalen Fahrzustand befindet. Die Winkelausdehnungen der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub> und A<sub>L</sub> betragen beispielsweise 2 Grad, so daß kein Bereich zwischen den Erfassungsbereichen A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub> und A<sub>L</sub> ausgespart bleibt. Ein oberer Abschnitt des mittleren Erfassungsbereichs A<sub>M</sub> überlappt ein wenig mit einem unteren Abschnitt des oberen Erfassungsbereichs A<sub>H</sub>, und ein unterer Abschnitt des mittleren Erfassungsbereichs A<sub>M</sub> überlappt ein wenig mit einem oberen Abschnitt des unteren Erfassungsbereichs A<sub>L</sub>. Um bei fahrendem Fahrzeug V einen Auffahrunfall zu vermeiden, ist ein zu erfassendes Objekt ein vor dem eigenen Fahrzeug V fahrendes Fahrzeug (nachfolgend vorausfahrendes Fahrzeug genannt). Ein Überlappungsbereich der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>M</sub>, ein Überlappungsbereich der Erfassungsbereiche A<sub>M</sub> und A<sub>L</sub> sowie ein Überlappungsbereich der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub> und A<sub>L</sub> sind derart ausgerichtet, daß sich ein am Heck des vorausfahrenden Fahrzeugs angebrachter Reflektor R innerhalb dieser Überlappungsbereiche befindet.

#### Zu Fig. 2

Die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>1</sub> enthält a) ein Sendermittel 2<sub>1</sub>, um elektromagnetische Wellen in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V nach vorne in mehreren vertikal verschiedenen Winkelbereichen zu senden, welche den Erfassungsbereichen A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub> und A<sub>L</sub> entsprechen, sowie b) ein Empfängermittel 3<sub>1</sub> zum Empfangen reflektierter Wellen, die durch Reflexion der von dem Sendermittel 2<sub>1</sub> gesendeten elektromagnetischen Wellen von einem in der Bewegungsrichtung vorhandenen Objekt erzeugt werden.

Das Sendermittel 2<sub>1</sub> enthält mehrere, zum Beispiel drei, Laserdioden 4<sub>H</sub>, 4<sub>M</sub> und 4<sub>L</sub>, welche Sender sind, um einen Laserstrahl als elektromagnetische Welle zu senden, sowie eine Lichtausgabelinse 5, die vor den Laserdioden 4<sub>H</sub>, 4<sub>M</sub> und 4<sub>L</sub> angeordnet ist. Die Laserdioden 4<sub>H</sub>, 4<sub>M</sub> und 4<sub>L</sub> werden durch ein in Fig. 2 gezeigtes Treibermittel 6 sequentiell aktiviert. Die optische Achse der Lichtausgabelinse 5 ist derart gelegt, daß sie im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche verläuft, wenn sich das Fahrzeug V in dem normalen Fahrzustand befindet. Die Laserdiode 4<sub>M</sub> ist auf der optischen Achse der Lichtausgabelinse 5 angeordnet, um den Laserstrahl, der dem Erfassungsbereich A<sub>M</sub> entspricht, in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V durch die Lichtausgabelinse 5 auszusenden. Die Laserdiode 4<sub>H</sub> ist an einer Stelle angeordnet, die um beispielsweise 1,5 Grad in Bezug auf die optische Achse der Lichtausgabelinse 5 nach unten versetzt ist, und sendet den Laserstrahl, der dem Erfassungsbereich A<sub>H</sub> entspricht, in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V durch die Lichtausgabelinse 5. Die Laserdiode 4<sub>L</sub> ist an einer Stelle angeordnet, die um beispielsweise 1,5 Grad in Bezug auf die optische Achse der Lichtausgabelinse 5 nach oben versetzt ist, und sendet den Laserstrahl, der dem Erfassungsbereich A<sub>L</sub> entspricht, durch die Lichtausgabelinse 5 in Be-

wegungsrichtung nach vorne.

Wenn der Laserstrahl von jeder der Laserdioden  $4_H$ ,  $4_M$  und  $4_L$  in horizontaler Richtung abgelenkt werden soll, kann ein drehbarer Ablenkspiegel oder dergleichen zwischen den Laserdioden  $4_H$ ,  $4_M$  und  $4_L$  und der Lichtausgabelinse 5 oder vor der Lichtausgabelinse 5 angeordnet sein.

Das Empfängermitel 3<sub>1</sub> empfängt in jedem der Erfassungsbereiche  $A_H$ ,  $A_M$  und  $A_L$  eine reflektierte Welle. Das von dem Empfängermitel 3<sub>1</sub> erzielte Empfangsergebnis wird einem Wählmittel 7 zugeführt.

Ein von dem Wählmittel 7 gewähltes Signal wird einem Bestimmungsmittel 8 zugeführt, in dem das Vorhandensein oder das Fehlen eines Hindernisses vor dem Fahrzeug V in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V bestimmt wird. Auf der Basis des Ergebnisses der Bestimmung durch das Bestimmungsmittel 8 wird ein Betätigungselement 9, wie etwa ein Alarm, eine automatische Bremsung und dergleichen, in Betrieb gesetzt.

Das Wählmittel 7 wählt eine der von dem Empfängermitel 3<sub>1</sub> reflektierten Wellen, welche eine reflektierte Welle der elektromagnetischen Welle ist, die von dem Sendermitel 2<sub>1</sub> mit einem Winkel gesendet wurde, der einem zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Winkelbereich am nächsten ist, und zwar auf der Basis des Ergebnisses der Erfassung durch ein Nickwinkelermittlungsmittel 10<sub>1</sub>. Ein Signal, welches die Sendezeit jeder der Laserdioden  $4_H$ ,  $4_M$  und  $4_L$  in dem Sendermitel 2<sub>1</sub> anzeigt, wird von dem Treibermitel 6 dem Wählmittel 7 zugeführt. Das Ergebnis der Erfassung von dem Nickwinkelermittlungsmittel 10<sub>1</sub> wird ebenfalls dem Wählmittel 7 zugeführt.

Das Nickwinkelermittlungsmittel 10<sub>1</sub> erfaßt einen Nickwinkel  $\alpha$  des Fahrzeugs auf der Basis eines Erfassungswerts, der von einem Hubsensor 11<sub>F</sub> zum Erfassen eines Hubs oder Federwegs einer vorderen Radaufhängung (nicht gezeigt) in dem Fahrzeug V erfaßt ist, sowie einem Erfassungswert, der von einem Hubsensor 11<sub>R</sub> zum Erfassen eines Hubs oder Federwegs einer Hinterradaufhängung (nicht gezeigt) erfaßt ist.

Der Nickwinkel  $u$  wird in dem Nickwinkelermittlungsmittel 10<sub>1</sub> gemäß folgender Gleichung berechnet:

$$\alpha = (S_F - S_R)/L$$

wobei  $S_F$  ein Hub der vorderen Aufhängung ist,  $S_R$  ein Hub der hinteren Aufhängung und  $L$  ein Radstand des Fahrzeugs V ist.

Wenn der von dem Nickwinkelermittlungsmittel 10<sub>1</sub> bestimmte Nickwinkel  $\alpha$  anzeigt, daß sich das Fahrzeug V in einem Zustand befindet, in dem es vorne nach oben angehoben ist, beispielsweise um 1 Grad oder mehr, wählt das Wählmittel 7 diejenige der von dem Empfängermitel 3<sub>1</sub> empfangenen reflektierten Wellen, die dem Winkel entspricht, der dem zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Winkelbereich am nächsten ist, d. h. die dem Erfassungsbereich  $A_L$  entspricht. Wenn der Nickwinkel  $\alpha$  anzeigt, daß sich das Fahrzeug V in einem Zustand befindet, in dem es vorne nach unten abgesenkt ist, beispielsweise um 1 Grad oder mehr, wählt das Wählmittel 7 diejenige der von dem Empfängermitel 3<sub>1</sub> empfangenen reflektierten Wellen, die einem Winkel entspricht, der dem zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Winkelbereich am nächsten ist, d. h. dem Erfassungsbereich  $A_H$  entspricht. Wenn ferner der Nickwinkel  $\alpha$  anzeigt, daß sich das Fahrzeug V in einem Zustand befindet, in dem es vorne nach unten oder nach oben geneigt ist, beispielsweise mit einem Winkel von weniger als 1 Grad, sowie in einem horizontalen Zustand, wählt das Wählmittel 7 diejenige der von dem Empfängermitel 3<sub>1</sub> empfangenen reflektierten Wellen, die dem Erfassungsbereich  $A_M$  entspricht.

Im folgenden wird der Betrieb der ersten Ausführung beschrieben. Die Entfernungsmeßvorrichtung 1<sub>1</sub> ist in der Lage, trotz veränderlichem Nickwinkel des Fahrzeugs V Objekte in mehreren vertikal verschiedenen Bereichen  $A_H$ ,  $A_M$  und  $A_L$  zu erfassen, wodurch ein Objekt in jedem der Bereiche  $A_H$ ,  $A_M$  und  $A_L$  erfaßt werden kann. Ferner ist es offensichtlich, in welchem der Bereiche  $A_H$ ,  $A_M$  und  $A_L$  das Objekt erfaßt wurde, woraus sich bestimmen läßt, ob die Möglichkeit besteht, daß das Objekt, das sich in Bewegungsrichtung vor dem Fahrzeug befindet, ein Hindernis für das Fahrzeug wird.

Um ferner sicherzustellen, daß die Objekte in den mehreren vertikal verschiedenen Bereichen  $A_H$ ,  $A_M$  und  $A_L$  erfaßt werden können, umfaßt die Entfernungsmeßvorrichtung 1<sub>1</sub> mehrere, zum Beispiel drei, Laserdioden  $4_H$ ,  $4_M$  und  $4_L$ , welche elektromagnetische Wellen in mehreren vertikal verschiedenen Winkelrichtungen senden. Die Entfernungsmeßvorrichtung 1<sub>1</sub> kann bei einfacher Konstruktion mit einer Funktion versehen werden, um Objekte in den mehreren vertikal verschiedenen Bereichen  $A_H$ ,  $A_M$  und  $A_L$  zu erfassen.

Ferner wird der Nickwinkel des Fahrzeugs V von dem Nickwinkelermittlungsmittel 10<sub>1</sub> erfaßt. Diejenige der von dem Empfängermitel 3<sub>1</sub> empfangenen reflektierten Wellen, die von dem Sendermitel 2<sub>1</sub> mit einem Winkel gesendet wurde, der dem zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Winkelbereich am nächsten ist, was durch das Nickwinkelermittlungsmittel 10<sub>1</sub> bestimmt wurde, wird von dem Wählmittel 7 gewählt. Das Hindernis wird von dem Bestimmungsmittel 8 auf der Basis der gewählten reflektierten Welle bestimmt. Auch wenn sich daher der Nickwinkel des Fahrzeugs V ändert, kann die Bestimmung des Hindernisses des Bestimmungsmittels 8 erfolgen, um zu bestimmen, ob ein erfaßtes Objekt, das sich als einziges in der zur Fahrstraßenoberfläche im wesentlichen parallelen Richtung in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V befindet, als ein Hindernis erkannt wird. Somit kann man verhindern, daß man die Sicht auf das Hindernis durch Änderung des Nickwinkels des Fahrzeugs V verliert, oder verhindern, daß ein erfaßtes Objekt, das kein Hindernis ist, irrtümlich als Hindernis erkannt wird.

Bei dem Nickwinkelermittlungsmittel 10<sub>1</sub> kann es sich um ein Mittel handeln, welches einen Nickwinkel auf der Basis einer Größe erfaßt, die die Höhe der Vorder- und Hinterradaufhängungen des Fahrzeugs V repräsentiert. Anstelle der von den Hubsensoren 11<sub>F</sub> und 11<sub>R</sub> erfaßten Werte lassen sich auch Drehwinkel von Aufhängungslenkern der Vorder- und Hinterradaufhängungen, ein Drehwinkel eines Stabilisators und dergleichen verwenden.

In einer zweiten Ausführung gemäß Fig. 4 kann in dem Fahrzeug V ein Beschleunigungs/Verzögerungs-Erfassungsmittel zum Erfassen einer Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrzeugs V angebracht sein. Ein Nickwinkel-Erfassungsmittel 10<sub>2</sub> kann angeordnet sein, um einen Nickwinkel aus der von dem Beschleunigungs/Verzögerungs-Erfassungsmittel 12 erfaßten Beschleunigung oder Verzögerung, der Schwerpunkthöhe des Fahrzeugs V, den Federkonstanten der Aufhängungen und dem Radstand zu erfassen.

In einer dritten Ausführung gemäß Fig. 5 kann in dem Fahrzeug V ein Bremsbetriebszustand-Erfassungsmittel 13 zum Erfassen des Betriebszustands einer Bremse sowie ein Drosselbetriebszustand-Erfassungsmittel 14 zum Erfassen des Drosselbetriebszustands angebracht sein. Ein Nickwinkel-Erfassungsmittel 13 kann angeordnet sein, um einen Nickwinkel auf der Basis der Erfassungsergebnisse der Erfassungsmittel 13 und 14 zu erfassen. Alternativ kann das Nickwinkel-Erfassungsmittel 10<sub>2</sub> angeordnet sein, um einen Nickwinkel unter Verwendung eines der von dem Bremsbetriebszustand-Erfassungsmittel 13 und dem Drosselbetriebs-

zustand-Erfassungsmittel 14 erfaßten Werte zu bestimmen.

Eine vierte Ausführung wird nun anhand der Fig. 6 und 7 beschrieben. Eine Entfernungsmeßvorrichtung 1<sub>2</sub> enthält ein Sendermittel 2<sub>2</sub> zum Senden eines Laserstrahls als elektromagnetische Welle in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V nach vorne, sowie ein Empfängermitel 3<sub>2</sub> zum Empfangen in mehreren vertikal verschiedenen Winkelrichtungen reflektierter Wellen, die durch die Reflexion der von dem Sendermittel 2<sub>2</sub> gesendeten elektromagnetischen Welle von einem Objekt erzeugt werden, das sich in Bewegungsrichtung vor dem Fahrzeug V befindet. Eine der von dem Empfängermitel 3<sub>2</sub> empfangenen reflektierten Wellen, die einem Winkel entspricht, der auf der Basis des Erfassungsergebnisses von dem Nickwinkel-Erfassungsmittel 10<sub>1</sub> dem zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Winkelbereich am nächsten ist, wird von dem Wählmittel 7 gewählt.

Das Empfängermitel 3<sub>2</sub> enthält mehrere, z. B. drei, Fotodioden 15<sub>H</sub>, 15<sub>M</sub> und 15<sub>L</sub>, welche Empfänger für reflektierte Wellen eines Laserstrahls zum Erzeugen eines Signals sind, sowie eine Lichtempfängerlinse 16, die vor den Fotodioden 15<sub>H</sub>, 15<sub>M</sub> und 15<sub>L</sub> angeordnet ist. Die optische Achse der Lichtempfängerlinse 16 ist derart ausgerichtet, daß sie im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche verläuft, wenn sich das Fahrzeug V im normalen Fahrzustand befindet. Die Fotodiode 15<sub>M</sub> ist auf der optischen Achse der Lichtempfängerlinse 16 angeordnet, um durch die Lichtempfängerlinse 16 die reflektierte Welle des Laserstrahls zu empfangen, der dem Erfassungsbereich A<sub>M</sub> (siehe Fig. 1) entspricht. Die Fotodiode 15<sub>H</sub> ist an einer nach unten versetzten Stelle angeordnet, beispielsweise um 1,5 Grad in bezug auf die optische Achse der Lichtempfängerlinse 16, um durch die Lichtempfängerlinse 16 die reflektierte Welle des Laserstrahls zu empfangen, der dem Erfassungsbereich A<sub>H</sub> (siehe Fig. 1) entspricht. Die Fotodiode 15<sub>L</sub> ist an einer nach oben versetzten Stelle angeordnet, beispielsweise um 1,5 Grad in bezug auf die optische Achse der Lichtempfängerlinse 16, um durch die Lichtempfängerlinse 16 die reflektierte Welle des Laserstrahls zu empfangen, der dem Erfassungsbereich A<sub>L</sub> entspricht. Das Sendermittel 2<sub>2</sub> sendet den Laserstrahl als elektromagnetische Welle über alle Bereiche A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub> und A<sub>L</sub>.

Auch bei der vierten Ausführung erhält man einen ähnlichen Effekt wie bei den oben beschriebenen Ausführungen.

Eine fünfte Ausführung wird nun anhand der Fig. 8 bis 10 beschrieben. Zuerst zu Fig. 8. Eine Entfernungsmeßvorrichtung 1<sub>3</sub> ist an einem Frontabschnitt eines Fahrzeugs V angebracht. Die Entfernungsmeßvorrichtung 1<sub>3</sub> ist in der Lage, in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V vor dem Fahrzeug V Objekte in mehreren, zum Beispiel zwei, Erfassungsbereichen A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> mit vertikal unterschiedlichen Winkeln zu erfassen.

Der obere Erfassungsbereich A<sub>H</sub> hat einen nach vorne oben geneigten Ausbreitungswinkel von beispielsweise 4 Grad, wenn sich das Fahrzeug V im normalen Fahrzustand befindet, d. h. das Fahrzeug mit geringer Last und im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit auf ebener Straße fährt. Der untere Erfassungsbereich A<sub>L</sub> hat einen nach vorne abwärts geneigten Ausbreitungswinkel von beispielsweise 4 Grad, wenn sich das Fahrzeug V in einem normalen Fahrzustand befindet. Ein Überlappungsbereich A<sub>0</sub> ist in den Erfassungsbereichen A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> durch Überlappung dieser Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> von beispielsweise 2 Grad ausgerichtet, so daß ein zur Fahrstraßenoberfläche im normalen Fahrzustand des Fahrzeugs V paralleler Bereich und ein Reflektor an einem anderen, in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V befindlichen Fahrzeug in dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> enthalten sind. Der Überlappungsbereich a<sub>0</sub> enthält einen zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Bereich, wenn sich das

Fahrzeug V in dem normalen Fahrzustand befindet.

Zu Fig. 9

Die Entfernungsmeßvorrichtung 1<sub>3</sub> enthält ein Sendermittel 2<sub>3</sub> zum Senden einer elektromagnetischen Welle in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V nach vorne in mehreren Richtungen vertikal verschiedener Winkel entsprechend den Erfassungsbereichen A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub>, ein Empfängermitel 3<sub>3</sub> zum Empfangen einer reflektierten Welle, die aus Bewegungsrichtung des Fahrzeugs zurückgekehrt ist und auf der Sendung der elektromagnetischen Welle von dem Sendermittel 2<sub>3</sub> beruht, ein Treibermitel 16 zum Betreiben des Sendermittels 2<sub>3</sub> sowie ein Objektbestimmungsmittel 17 zum Bestimmen eines Objekts auf der Basis des Ergebnisses des Empfangs durch das Empfängermitel 3<sub>3</sub>.

Das Sendermittel 2<sub>3</sub> enthält mehrere, zum Beispiel zwei, Laserdioden 4<sub>H</sub> und 4<sub>L</sub>, die Sender zum Senden eines Laserstrahls als elektromagnetische Welle sind, sowie eine Lichtausgabelinse 5, die vor den Laserdioden 4<sub>H</sub> und 4<sub>L</sub> angeordnet ist. Die Laserdioden 4<sub>H</sub> und 4<sub>L</sub> werden sequentiell durch das in Fig. 9 gezeigte Treibermitel 16 aktiviert. Die optische Achse der Lichtausgabelinse 5 ist derart angeordnet, daß sie im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche verläuft, wenn sich das Fahrzeug V im normalen Fahrzustand befindet. Die Laserdiode 4<sub>H</sub> ist an einer Stelle angeordnet, die von der optischen Achse der Lichtausgabelinse 5 nach unten versetzt ist, und sendet den dem Erfassungsbereich A<sub>H</sub> entsprechenden Laserstrahl in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs durch die Lichtausgabelinse 5 schräg nach oben. Die Laserdiode 4<sub>L</sub> ist an einer Stelle angeordnet, die von der optischen Achse der Lichtausgabelinse 5 oben versetzt ist, und sendet den dem Erfassungsbereich A<sub>L</sub> entsprechenden Laserstrahl in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs durch die Lichtausgabelinse 5 schräg nach unten.

Wenn der von den Laserdioden 4<sub>H</sub> und 4<sub>L</sub> gesendete Laserstrahl in horizontaler Richtung abgelenkt werden soll, kann ein drehbarer Ablenkspiegel oder dergleichen zwischen den Laserdioden 4<sub>H</sub> und 4<sub>L</sub> und der Lichtausgabelinse 5 angeordnet sein, oder an der von den Laserdioden 4<sub>H</sub> und 4<sub>L</sub> in bezug auf die Lichtausgabelinse 5 entgegengesetzten Seite.

Das Empfängermitel 3<sub>3</sub> empfängt in jedem der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> eine reflektierte Welle. Das von dem Empfängermitel 3<sub>3</sub> erzeugte Erfassungsergebnis wird dem Objektbestimmungsmittel 17 zugeführt.

Das Objektbestimmungsmittel 17 bestimmt, in welchem der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> und dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> das erfaßte Objekt vorhanden ist, und zwar auf der Basis des Ergebnisses des Empfangs durch das Empfängermitel 3<sub>3</sub>. Ein Signal, welches eine Sendezeit eines Laserstrahls von den Laserdioden 4<sub>H</sub> und 4<sub>L</sub> anzeigt, wird von dem Treibermitel 16 dem Objektbestimmungsmittel 17 zugeführt, um zu bestimmen, in welchem der Bereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> und dem Bereich A<sub>0</sub> das erfaßte Objekt vorhanden ist.

Als Ergebnis der Erfassung durch die Entfernungsmeßvorrichtung 1<sub>3</sub>, d. h. als Ergebnis der Bestimmung durch das Objektbestimmungsmittel 17 wird in einem Objekterkennungsmittel 18 bestimmt, ob das Objekt für das eigene Fahrzeug V ein Hindernis darstellen kann. In das Objekterkennungsmittel 18 zugeführt werden ein Erfassungswert eines Gierraten-Erfassungsmittels 19 zum Erfassen einer Gierrate zur Bestimmung der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V sowie ein Erfassungswert eines Fahrgeschwindigkeit-Erfassungsmittels 20 zum Erfassen einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs V. Das von dem Objektbestimmungsmittel 17 bestimmte erfaßte Objekt wird von dem Objekterkennungsmittel 18 daraufhin überprüft, ob es ein Objekt ist, das für



das Fahrzeug V ein Hindernis darstellen kann, auf der Basis der Relativposition und dem Relativmoment zwischen dem erfaßten Objekt und dem eigenen Fahrzeug. Ein Betätigungselement 21, wie etwa ein Alarm, zum Auffordern des Fahrers des Fahrzeugs V, eine Hindernisvermeidung durchzuführen, eine automatische Bremse zur Durchführung eines automatischen Vermeidungsvorgangs und dergleichen, wird auf der Basis des Ergebnisses der Erkennung des Objekts durch das Objekterkennungsmittel 18 betätigt.

Das Ergebnis der Bestimmung durch das Objektbestimmungsmittel 17 und der von dem Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel 20 erfaßte Wert werden einem Fehler-Bestimmungsmittel 22 zugeführt. Das Fehler-Bestimmungsmittel 22 bestimmt ob das von der Entfernungsmessvorrichtung 13 erfaßte Objekt ein bewegliches Objekt ist, auf der Basis des Erfassungsergebnisses durch die Entfernungsmessvorrichtung 13, d. h. des Bestimmungsergebnisses durch das Objektbestimmungsmittel 17, sowie dem von dem Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel 20 erfaßten Wert, und führt eine Bestimmung einer Abnormalität der Entfernungsmessvorrichtung 13 aus, indem es ausnutzt, daß das Objekt als ein bewegliches Objekt bestimmt wird. Das Fehler-Bestimmungsmittel 22 enthält einen ersten und einen zweiten Bestimmungsabschnitt 22<sub>1</sub> bzw. 22<sub>2</sub>.

Wenn die Entfernungsmessvorrichtung 13 das Vorhandensein eines beweglichen Objekts in einem anderen Bereich als dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> in einem Zustand erfaßt hat, in dem die Lage des Fahrzeugs V im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche ist, d. h., wenn das Objektbestimmungsmittel 17 ein solches sich bewegendes Objekt festgestellt hat, bestimmt der erste Bestimmungsabschnitt 22<sub>1</sub>, daß die Entfernungsmessvorrichtung 13 abnormal ist, wenn dieser Zustand über eine erste vorbestimmte Zeit hinweg, zum Beispiel für 2 oder mehr Sekunden, angedauert hat. Die Bestimmung der Abnormalität der Entfernungsmessvorrichtung 13 durch den ersten Bestimmungsabschnitt 22<sub>1</sub> beruht auf Folgendem: Wenn ein Objekt, welches ein sich bewegendes Objekt, wie etwa ein vorausfahrendes Fahrzeug, ein Reflektor an dem vorausfahrenden Fahrzeug oder dergleichen ist, sich in Bewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs vor dem eigenen Fahrzeug befindet, und zwar in einem Normalzustand, in dem die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung 13 vertikal nicht versetzt ist, bestimmt normalerweise das Objektbestimmungsmittel 17 dieses Objekt als ein solches, das sich in dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> befindet, der den zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Bereich enthält. Wenn sich jedoch das Objekt mit einem extrem geringen Abstand vor dem eigenen Fahrzeug befindet, bestimmt das Objektbestimmungsmittel 17, daß sich das Objekt außerhalb des Überlappungsbereichs A<sub>0</sub> befindet, und zwar aus der Beziehung zwischen der Entfernungsmessvorrichtung 13 und der Höhe des Objekts (z. B. wenn sich der Reflektor an dem vorausfahrenden Fahrzeug in bezug auf die Entfernungsmessvorrichtung 13 an einer höheren Stelle befindet). Daher wird die Bestimmung der Abnormalität nur auf den Fall beschränkt, daß sich das Objekt mit einem Abstand von 10 m oder mehr vor dem eigenen Fahrzeug befindet.

Ferner bestimmt der erste Bestimmungsabschnitt 22<sub>1</sub>, daß sich das Fahrzeug V in einer zur Fahrstraßenoberfläche im wesentlichen parallelen Lage befindet, wenn der von dem Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel 20 erfaßte Wert einen Haltezustand des Fahrzeugs V anzeigt, oder einen Zustand, in dem das Fahrzeug V mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt.

Wenn die Entfernungsmessvorrichtung 13 bei fahrendem Fahrzeug V in keinem der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> ein Objekt erfaßt, welches ein sich bewegendes Objekt ist,

bestimmt der zweite Bestimmungsabschnitt 22<sub>2</sub>, daß die Entfernungsmessvorrichtung 13 abnormal ist, wenn ein solcher Zustand über eine zweite vorbestimmte Zeit oder mehr fortgedauert hat. Die Bestimmung der Abnormalität der Entfernungsmessvorrichtung 13 in dem zweiten Bestimmungsabschnitt 22<sub>2</sub> beruht auf Folgendem: Es gibt einige wenige Fälle, in denen bei fahrendem Fahrzeug V in Bewegungsrichtung dieses Fahrzeugs V kein Objekt wie etwa ein vorausfahrendes Fahrzeug über eine längere Zeitdauer vorhanden ist. In einem Zustand, in dem die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung 13 nicht stark versetzt ist, oder in einem Zustand, in dem die Entfernungsmessvorrichtung 13 selbst nicht außer Betrieb ist, muß daher die Entfernungsmessvorrichtung 13 in jedem der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> ein Objekt, das ein sich bewegendes Objekt ist, erfassen. Die zweite vorbestimmte Zeit ist auf eine relativ lange Zeit eingestellt, z. B. eine Stunde, unter Berücksichtigung, daß das Fahrzeug auf einer Straße fahren könnte, auf der wenig Verkehr ist.

Ferner speichert der zweite Bestimmungsabschnitt 22<sub>2</sub> das Bestimmungsergebnis zu der Zeit, zu der die Entfernungsmessvorrichtung 13 als abnormal bestimmt wurde, und hält das Ergebnis, bis die Entfernungsmessvorrichtung 13 ein Objekt erfaßt, und zwar unabhängig vom Betriebszustand des Fahrzeugs. Solange der zweite Bestimmungsabschnitt 22<sub>2</sub> das Ergebnis hält, gibt es dauernd ein Signal aus, welches einen abnormalen Zustand anzeigt.

Die Ausgaben von dem ersten und dem zweiten Bestimmungsabschnitt 22<sub>1</sub> und 22<sub>2</sub> in dem Fehler-Bestimmungsmittel 22 werden parallel einem ODER-Gatter 23 zugeführt. Eine Ausgabe von dem ODER-Gatter 23 wird einem Fehleralarm 24 zugeführt, um durch eine Stimme oder eine Anzeige den Fahrer auf eine Abnormalität aufmerksam zu machen. Wenn in dem Fehler-Bestimmungsmittel 22 bestimmt wird, daß die Entfernungsmessvorrichtung 13 abnormal ist, wird der Fehleralarm 24 betätigt, um den Fahrer hierauf aufmerksam zu machen.

Nachfolgend wird der Betrieb der fünften Ausführung beschrieben. Die Entfernungsmessvorrichtung 13 ist in der Lage, in den mehreren vertikal verschiedenen Bereichen A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> Objekte zu erfassen. Die Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> sind derart ausgerichtet, daß der durch Überlappung der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> gebildete Überlappungsbereich A<sub>0</sub> den zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Bereich einschließt. Wenn daher die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung 13 nicht vertikal versetzt ist, kann ein Objekt, das ein sich bewegendes Objekt ist, wie etwa ein vorausfahrendes Fahrzeug und dergleichen, zuverlässig in dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> erfaßt werden. Auch wenn die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung 13 vertikal versetzt ist, kann ein Objekt leicht in einer der Mehrzahl vertikal verschiedener Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> erfaßt werden. Insbesondere, wenn die Nase des Fahrzeugs V wegen plötzlicher Beschleunigung des Fahrzeugs nach oben geneigt ist, wird ein Abschnitt des Erfassungsbereichs A<sub>L</sub> unter dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> verwendet, und wenn die Nase des Fahrzeugs V wegen plötzlicher Verzögerung des Fahrzeugs nach unten geneigt ist, wird ein Abschnitt des Erfassungsbereichs A<sub>H</sub> über dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> verwendet.

Wenn vor dem eigenen Fahrzeug in Bewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs im Normalzustand, in dem die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung 13 nicht vertikal versetzt ist, ein Objekt vorhanden ist, muß sich dieses Objekt im Überlappungsbereich A<sub>0</sub> befinden, der den zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Bereich einschließt. Somit bestimmt der erste Bestimmungsabschnitt 22<sub>1</sub> des Fehler-Bestimmungsmittels 22 auf der Basis der das Objekt erfas-

senden Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub>, daß die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> abnormal ist, wobei dieses Objekt ein sich bewegendes Objekt ist, das sich in einem Bereich außerhalb des Überlappungsbereichs A<sub>0</sub> in einem Zustand befindet, in dem die Lage des Fahrzeugs V im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche ist. Daher läßt sich der abnormale Zustand, in dem die Erfassungsrichtung 1<sub>3</sub> entweder in Aufwärts- oder in Abwärtsrichtung versetzt ist, leicht bestimmen, um mit dem Fehleralarm 24 den Fahrer auf den abnormalen Zustand aufmerksam zu machen. Wenn bei der Bestimmung der Abnormalität durch den ersten Bestimmungsabschnitt 22<sub>1</sub> in einem Zustand, in dem sich das Objekt außerhalb des Überlappungsbereichs A<sub>0</sub> befindet, über die erste vorbestimmte Zeit (z. B. 2 Sekunden) oder länger andauert, wird bestimmt, daß die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> abnormal ist. Hiermit läßt sich eine irrtümliche Bestimmung vermeiden, daß die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> abnormal ist, wenn sich aufgrund vorübergehender Gierbewegungen der Fahrzeugkarosserie oder dergleichen ein Objekt für einen Moment in einem anderen Bereich als dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> befindet. Der erste Bestimmungsabschnitt 22<sub>1</sub> bestimmt, daß die Lage des Fahrzeugs V im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche ist, wenn der von dem Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel 20 erfaßte Wert einen Haltezustand des Fahrzeugs V anzeigt, oder einen Zustand, in dem das Fahrzeug V mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt. Daher ist ein besonderes Erfassungsmittel zum Erfassen der Lage des Fahrzeugs V nicht erforderlich. Jedoch läßt sich der Zustand, in dem die Lage des Fahrzeugs V im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche ist, auf einfache Weise erfassen.

Auf einer echten Straße erfaßt die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> im oberen Erfassungsbereich A<sub>H</sub> eine Fußgängerbrücke und einen Wegweiser, die sich über der Straße befinden, und die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> erfaßt im unteren Erfassungsbereich A<sub>L</sub> ein Katzenauge, eine weiße Linie oder dergleichen, die in der Straßenoberfläche eingebettet sind. Diese erfaßten Objekte sind stationäre Objekte, die für das fahrende Fahrzeug nicht als Hindernisse erfaßt werden können, und sie können von dem Objekterkennungsmittel 18 nicht als Objekte erkannt werden, die erfaßt werden sollen.

Auch in dem Fehler-Bestimmungsmittel 22 wird die Abnormalität zunächst in dem ersten Bestimmungsabschnitt 22<sub>1</sub> auf der Basis der Tatsache bestimmt, daß ein Objekt, welches ein sich bewegendes Objekt wie etwa ein vorausfahrendes Fahrzeug ist, in einem anderen Bereich als in dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> vorhanden ist. In dem zweiten Bestimmungsabschnitt 22<sub>2</sub> wird die Abnormalität auf der Basis der Tatsache bestimmt, daß ein Objekt, welches ein sich bewegendes Objekt, wie etwa ein vorausfahrendes Fahrzeug ist, in einem den Überlappungsbereich A<sub>0</sub> einschließenden Bereich nicht erfaßt wird. Daher kann durch das Vorhandensein eines stationären Objekts, wie etwa dem oben beschriebenen, keine Abnormalität erfaßt werden.

In dem Zustand, in dem die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> nicht stark versetzt ist oder die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> selbst nicht außer Betrieb ist, bestimmt der zweite Bestimmungsabschnitt 22<sub>2</sub> des Fehler-Bestimmungsmittels 22, daß die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> abnormal ist, wenn die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> bei fahrendem Fahrzeug V keine Objekte in einem der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> erfaßt, wenn die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> ein Objekt wie etwa einen Reflektor an einem vorausfahrenden Fahrzeug in einem der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> erfassen muß. Daher läßt sich auf einfache Weise der abnormale Zustand bestimmen, in dem

die Erfassungsrichtung der Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> stark versetzt ist oder die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> selbst außer Betrieb ist. Ferner kann der Fehleralarm 24 den Fahrer sofort auf den abnormalen Zustand aufmerksam machen.

Ferner bestimmt der zweite Bestimmungsabschnitt 22<sub>2</sub>, daß die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> abnormal ist, wenn die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> das Objekt nicht fortlaufend über die zweite vorbestimmte Zeit in einem der Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> erfaßt. Daher läßt sich die Abnormalität der Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> zuverlässig erfassen, indem man die zweite vorbestimmte Zeit im Hinblick darauf einstellt, daß das Fahrzeug auf einer Straße mit geringem Verkehr fährt.

Um ferner sicherzustellen, daß das Objekt in den mehreren vertikal verschiedenen Erfassungsbereichen A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> erfaßt werden kann, enthält das Sendermittel 2<sub>3</sub> der Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> die mehreren, z. B. zwei, Laserdioden 4<sub>H</sub> und 4<sub>L</sub>, um die elektromagnetische Welle in mehrere vertikal verschiedene Winkelrichtungen auszusenden. Daher läßt sich die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>3</sub> unter Verwendung einer einfachen Konstruktion mit einer Funktion versehen, die das Objekt in mehreren vertikal verschiedenen Erfassungsbereichen A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> erfaßt. Wenn das Objekt von einer der Laserdioden 4<sub>H</sub> und 4<sub>L</sub>, z. B. der Laserdiode 4<sub>H</sub>, in einem Abschnitt des Erfassungsbereichs A<sub>H</sub> erfaßt wird, der dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> entspricht, das Objekt von der anderen Laserdiode 4<sub>L</sub> jedoch nicht in einem Abschnitt des Erfassungsbereichs A<sub>L</sub> erfaßt wird, der dem Überlappungsbereich A<sub>0</sub> entspricht, läßt sich leicht feststellen, daß die andere Laserdiode 4<sub>L</sub> außer Betrieb ist, wobei dieses Problem auch von dem Fehleralarm 24 angezeigt werden kann.

Fig. 11 und 12 zeigen eine sechste Ausführung. In dieser Ausführung enthält die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>4</sub> ein Sendermittel 2<sub>4</sub> zum Senden eines Laserstrahls als elektromagnetische Welle, beispielsweise in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V nach vorne, ein Empfängermittel 3<sub>4</sub> zum Empfangen reflektierter Wellen, die durch Reflexion der elektromagnetischen Welle erzeugt sind, die von dem Sendermittel 2<sub>4</sub> von einem in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs vor dem Fahrzeug liegenden Objekt in mehrere vertikal verschiedene Winkelrichtungen gesendet wurde, sowie ein Objektbestimmungsmittel 17.

Wie in Fig. 12 gezeigt, umfaßt das Empfängermittel 3<sub>4</sub> mehrere, z. B. zwei, Fotodioden 15<sub>H</sub> und 15<sub>L</sub>, die Empfänger für die reflektierten Laserwellen zum Erzeugen eines Signals sind, eine Lichtempfängerlinse 16, deren optische Achse parallel zur Fahrstraßenoberfläche verläuft, einen halbdurchlässigen Spiegel 27 sowie Abblendplatten 28 und 29.

Der halbdurchlässige Spiegel 27 ist hinter der Lichtempfängerlinse 16 über der Fotodiode 15<sub>L</sub>, welche zum Empfang der von dem Objekt in dem Erfassungsbereich A<sub>L</sub> reflektierten Welle dient, sowie vor der Fotodiode 15<sub>H</sub>, welche zum Empfang der von dem Objekt in dem Erfassungsbereich A<sub>H</sub> reflektierten Welle dient, angeordnet. Die von dem Objekt im Erfassungsbereich A<sub>L</sub> reflektierte Welle wird von dem halbdurchlässigen Spiegel 27 reflektiert, von der Abblendplatte 28 abgeblendet und der Fotodiode 15<sub>L</sub> zugeführt. Die von dem Objekt in dem Erfassungsbereich A<sub>H</sub> reflektierte Welle durchdringt den halbdurchlässigen Spiegel 27, wird von der Abblendplatte 29 abgeblendet und der Fotodiode 15<sub>H</sub> zugeführt.

Das Sendermittel 2<sub>4</sub> ist so angeordnet, daß es einen Laserstrahl als elektromagnetische Welle über die gesamten Erfassungsbereiche A<sub>H</sub> und A<sub>L</sub> sendet. Abgesehen von der Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>4</sub> ist die Anordnung so ähnlich



wie in der fünften Ausführung.

Auch mit der sechsten Ausführung läßt sich ein ähnlicher Effekt erzielen wie mit der fünften Ausführung.

In den obigen Ausführungen wurde ein Objekterfassungssystem beschrieben, welches zum Erfassen des vor dem eigenen Fahrzeug V befindlichen Objekts dient. Jedoch ist die Erfindung auch auf ein anderes Objekterfassungssystem anwendbar, welches zum Erfassen eines Objekts hinter dem eigenen Fahrzeug in bezug auf die Bewegungsrichtung des Fahrzeugs dient.

Anstelle des Laserstrahls läßt sich als elektromagnetische Welle auch eine Millimeterwelle verwenden. Ferner kann anstelle des Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittels ein Erfassungswert von einem Beschleunigungs/Verzögerungs-Erfassungsmittel zum Erfassen einer Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrzeugs V verwendet werden, um zu bestimmen, daß das Fahrzeug V steht oder mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt. Der Erfassungswert läßt sich zur Bestimmung verwenden, daß das Fahrzeug V eine zur Fahrstraßenoberfläche im wesentlichen parallele Lage hat, wenn das Fahrzeug V steht oder mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt.

Ein Objekterfassungssystem für ein Fahrzeug enthält eine Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>1</sub> mit einer Sendevorrichtung zum Senden einer elektromagnetischen Welle in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V sowie einer Empfängervorrichtung zum Empfangen einer Welle, die von einem vor dem Fahrzeug V in dessen Bewegungsrichtung befindlichen Objekt R reflektiert worden ist. Eine Bestimmungsvorrichtung bestimmt das Vorhandensein oder Fehlen eines Hindernisses in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs V auf der Basis der Erfassung durch die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>1</sub>. In dem Objekterfassungssystem kann die Entfernungsmessvorrichtung 1<sub>1</sub> Objekte in mehreren vertikal verschiedenen Erfassungsbereichen A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub>, A<sub>L</sub> erfassen. Darüber hinaus kann erkannt werden, in welchem dieser Bereiche das Objekt erfaßt worden ist. Somit läßt sich bestimmen, ob die Möglichkeit besteht, daß ein Objekt für das Fahrzeug V ein Hindernis darstellt.

#### Patentansprüche

1. Objekterfassungssystem für ein Fahrzeug, umfassend:  
eine Entfernungsmessvorrichtung (1<sub>1</sub>), welche ein Sendermittel (2<sub>1</sub>) zum Senden einer elektromagnetischen Welle in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (V) sowie ein Empfängermittel (3<sub>1</sub>) zum Empfangen einer Welle aufweist, die von einem vor dem Fahrzeug (V) in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (V) befindlichen Objekt reflektiert worden ist; und  
ein Bestimmungsmittel (8) zum Bestimmen des Vorhandenseins oder Fehlens eines Hindernisses in Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (V) auf der Basis eines Ergebnisses der Erfassung durch die Entfernungsmessvorrichtung (1<sub>1</sub>),  
wobei die Entfernungsmessvorrichtung (1<sub>1</sub>) ausgebildet ist, um in jedem einer Mehrzahl vertikal verschiedener Erfassungsbereiche (A<sub>H</sub>, A<sub>M</sub>, A<sub>L</sub>) Objekte zu erfassen.
2. Objekterfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendermittel (2<sub>1</sub>) angeordnet ist, um elektromagnetische Wellen in mehrere vertikal verschiedene Winkelrichtungen zu senden.
3. Objekterfassungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendermittel (2<sub>1</sub>) eine Mehrzahl von Sendern (4<sub>H</sub>, 4<sub>M</sub>, 4<sub>L</sub>) aufweist, um elektromagnetische Wellen in mehrere vertikal verschiedene Winkelrichtungen zu senden.

4. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner gekennzeichnet durch ein Nickwinkel-Erfassungsmittel (10<sub>1</sub>) zum Erfassen eines Nickwinkels des Fahrzeugs (V) sowie ein Wählmittel (7) zum Wählen einer der von dem Empfängermittel (3<sub>1</sub>) empfangenen reflektierten Wellen, deren Winkel einem zur Fahrstraßenoberfläche parallelen Winkelbereich am nächsten ist, auf der Basis eines Ergebnisses der Erfassung durch das Nickwinkel-Erfassungsmittel (10<sub>1</sub>).
5. Objekterfassungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Nickwinkel-Erfassungsmittel (10<sub>1</sub>) angeordnet ist, um den Nickwinkel auf der Basis von Größen (11<sub>F</sub>, 11<sub>R</sub>) zu erfassen, welche Hübe von vorderen und hinteren Radaufhängungen des Fahrzeugs (V) repräsentieren.
6. Objekterfassungssystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug (V) mit einem Beschleunigungs/Verzögerungs-Erfassungsmittel (12) zum Erfassen einer Beschleunigung und Verzögerung des Fahrzeugs (V) versehen ist, wobei das Nickwinkel-Erfassungsmittel (10<sub>2</sub>) angeordnet ist, um den Nickwinkel auf der Basis eines Erfassungsergebnisses durch das Beschleunigungs/Verzögerungs-Erfassungsmittel (12) zu berechnen.
7. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug (V) mit einem Bremsbetätigungszustand-Erfassungsmittel (13) zum Erfassen eines Betätigungszustands einer Bremse oder/und einem Drosselbetriebszustand-Erfassungsmittel (14) zum Erfassen eines Betriebszustands einer Drossel versehen ist, wobei das Nickwinkel-Erfassungsmittel (10<sub>3</sub>) angeordnet ist, um den Nickwinkel auf der Basis eines Erfassungsergebnisses des Bremsbetätigungszustand-Erfassungsmittels (13) oder/und des Drosselbetriebszustand-Erfassungsmittels (14) zu erfassen.
8. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfängermittel (15<sub>L</sub>, 15<sub>M</sub>, 15<sub>H</sub>) angeordnet ist, um reflektierte Wellen in mehreren vertikal verschiedenen Winkelrichtungen zu empfangen.
9. Objekterfassungssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfängermittel (15<sub>L</sub>, 15<sub>M</sub>, 15<sub>H</sub>) eine Mehrzahl von Empfängern (15<sub>L</sub>, 15<sub>M</sub>, 15<sub>H</sub>) zum Empfangen der in den mehreren vertikal verschiedenen Winkelrichtungen reflektierten Wellen umfaßt.
10. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsbereiche (A<sub>H</sub>, A<sub>L</sub>) derart ausgerichtet sind, daß ein durch Überlappung der Erfassungsbereiche (A<sub>H</sub>, A<sub>L</sub>) erzeugter Überlappungsbereich (A<sub>0</sub>) einen Bereich enthält, der zu einer Fahrstraßenoberfläche parallel ist.
11. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, ferner gekennzeichnet durch ein Fehler-Bestimmungsmittel (22) zum Bestimmen, daß die Entfernungsmessvorrichtung (1<sub>3</sub>) abnormal ist, wenn die Entfernungsmessvorrichtung (1<sub>3</sub>) das Vorhandensein eines Objekts in einem anderen Bereich als dem Überlappungsbereich (A<sub>0</sub>) in einem Zustand erfaßt, in dem die Lage des Fahrzeugs im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche ist.
12. Objekterfassungssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehler-Bestimmungsmittel (22) bestimmt, daß die Entfernungsmessvorrichtung (1<sub>3</sub>) abnormal ist, wenn ein Zustand, in dem die Entfernungsmessvorrichtung (1<sub>3</sub>) das Vorhandensein eines Objekts in dem anderen Bereich als in dem Überlappungsbereich (A<sub>0</sub>) erfaßt hat, über eine erste vorbe-

stimmte Zeit oder länger fort dauert.

13. Objekterfassungssystem nach Anspruch 11 oder 12, ferner gekennzeichnet durch ein Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel (20) zum Erfassen einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wobei das Fehler-Bestimmungsmittel (22) einen Zustand bestimmt, in dem die Lage des Fahrzeugs (V) im wesentlichen parallel zur Fahrstraßenoberfläche ist, wenn ein von dem Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel (20) erfaßter Wert einen Haltezustand des Fahrzeugs (V) oder/und einen Zustand, in dem das Fahrzeug (V) mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt, anzeigt.

14. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 13, ferner gekennzeichnet durch ein Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel (20) zum Erfassen einer Fahrzeuggeschwindigkeit, wobei das Fehler-Bestimmungsmittel (22) derart angeordnet ist, daß das Objekt, welches auf der Basis eines Erfassungsergebnisses durch die Entfernungsmeßvorrichtung (13) und eines von dem Fahrgeschwindigkeits-Erfassungsmittel (20) erfaßten Werts als sich bewegendes Objekt bestimmt ist, zur Bestimmung verwendet wird, ob die Entfernungsmeßvorrichtung (13) abnormal ist.

15. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, ferner gekennzeichnet durch ein Fehler-Bestimmungsmittel (22) zum Bestimmen, daß die Entfernungsmeßvorrichtung (13) abnormal ist, wenn die Entfernungsmeßvorrichtung (13) bei fahrendem Fahrzeug (V) in keinem der mehreren Erfassungsbereiche ein Objekt erfaßt.

16. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 15, ferner gekennzeichnet durch einen Fehleralarm (24), der in Antwort auf die Bestimmung durch das Fehler-Bestimmungsmittel (22), daß die Entfernungsmeßvorrichtung abnormal ist, betätigt wird, um den Fahrer hierauf aufmerksam zu machen.

17. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehler-Bestimmungsmittel (22) bestimmt, daß die Entfernungsmeßvorrichtung (13) abnormal ist, wenn die Entfernungsmeßvorrichtung (13) über eine zweite vorbestimmte Zeit oder länger fortlaufend in keinem der mehreren Erfassungsbereiche ein Objekt erfaßt.

18. Objekterfassungssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehler-Bestimmungsmittel (22) unabhängig vom Betriebszustand des Fahrzeugs (V) ein Bestimmungsergebnis zu einer Zeit, zu der eine Abnormalität der Entfernungsmeßvorrichtung (13) bestimmt wird, speichert, bis die Entfernungsmeßvorrichtung (13) das Objekt erfaßt, und wobei das Fehler-Bestimmungsmittel (13) ein einen Befehl zur Betätigung des Fehleralarms (24) anzeigendes Signal ausgibt, solange diese Speicherung andauert.

---

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

---

• •  
✓ r

•

- Leerseite -

**FIG. 1**



FIG.2

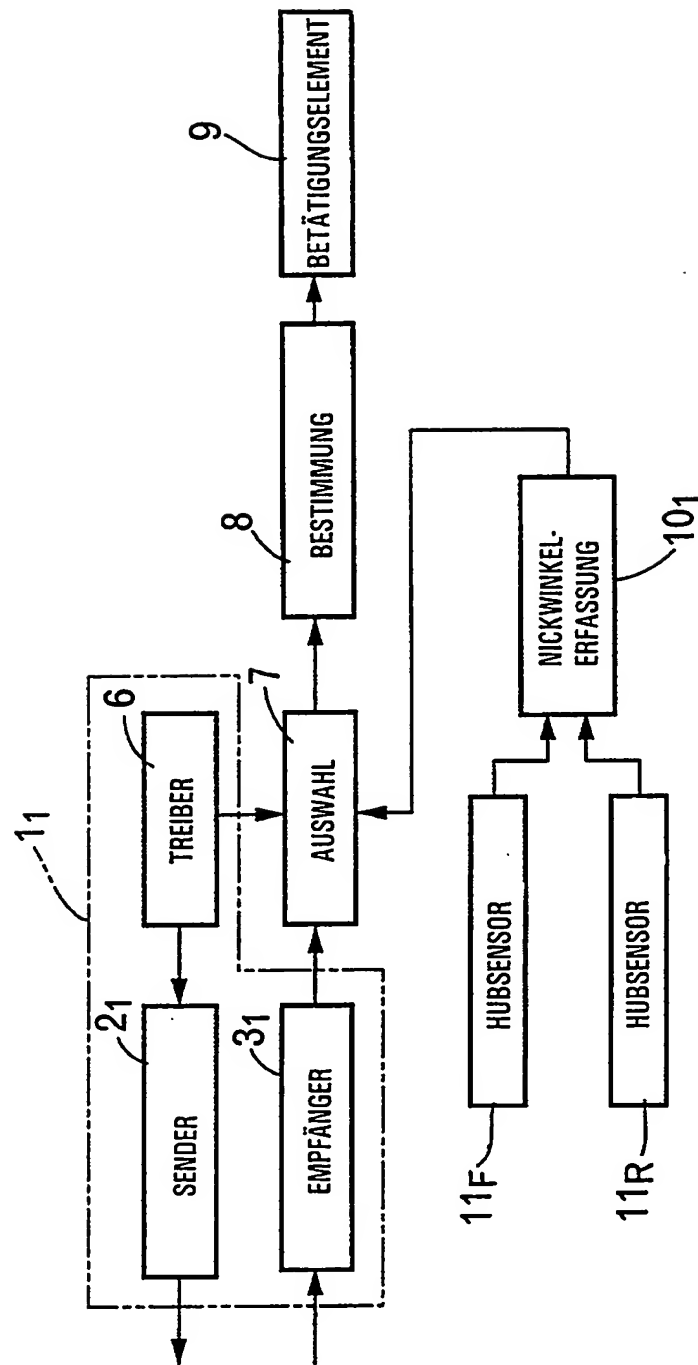


FIG.3

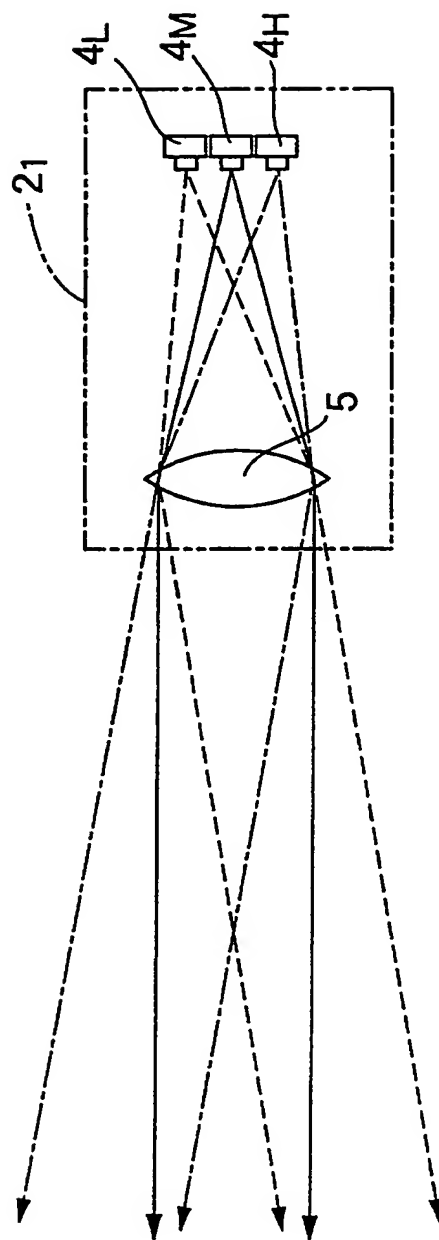




FIG. 4

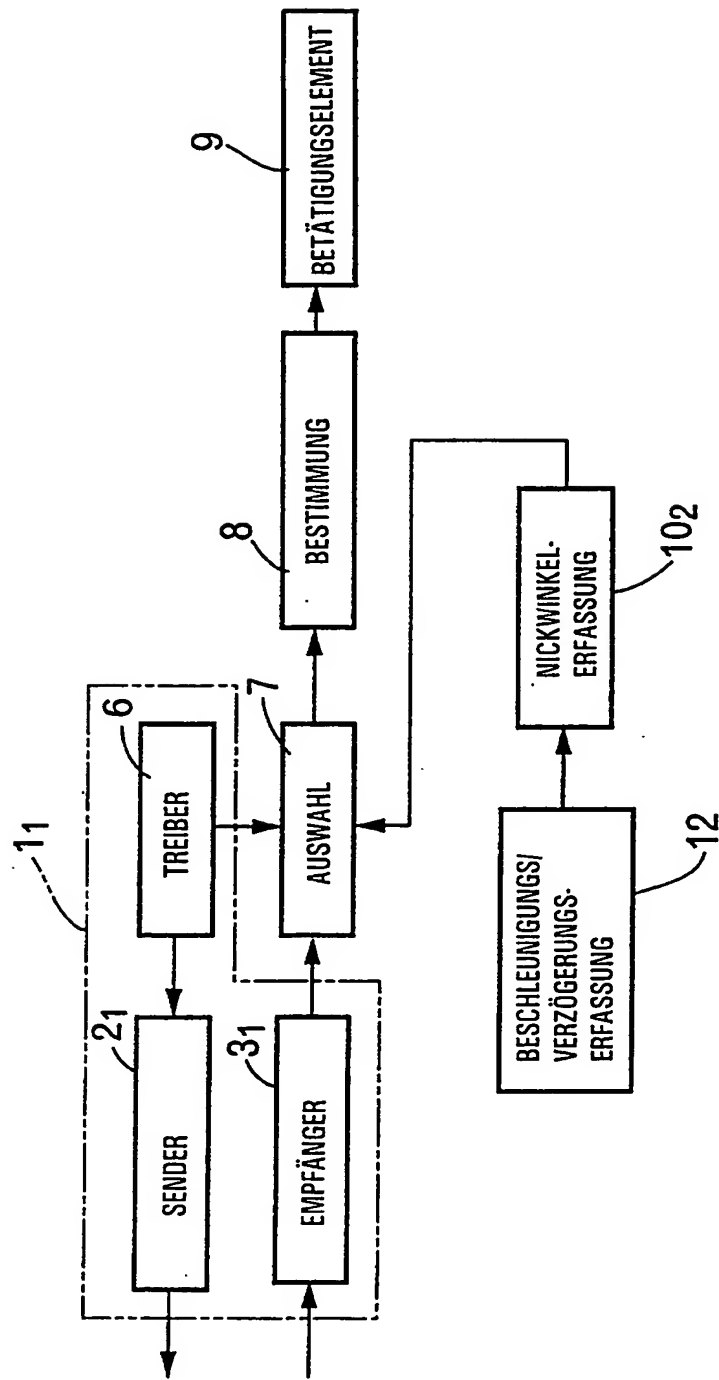


FIG. 5

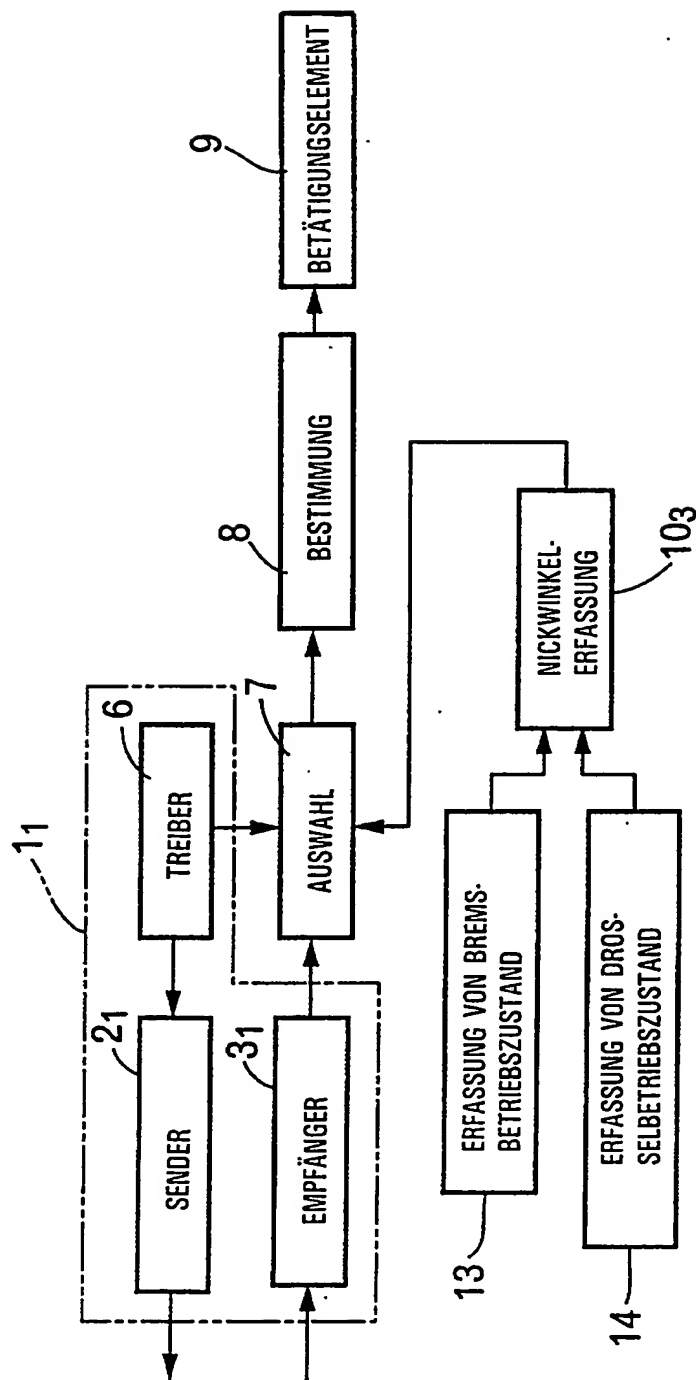


FIG. 6

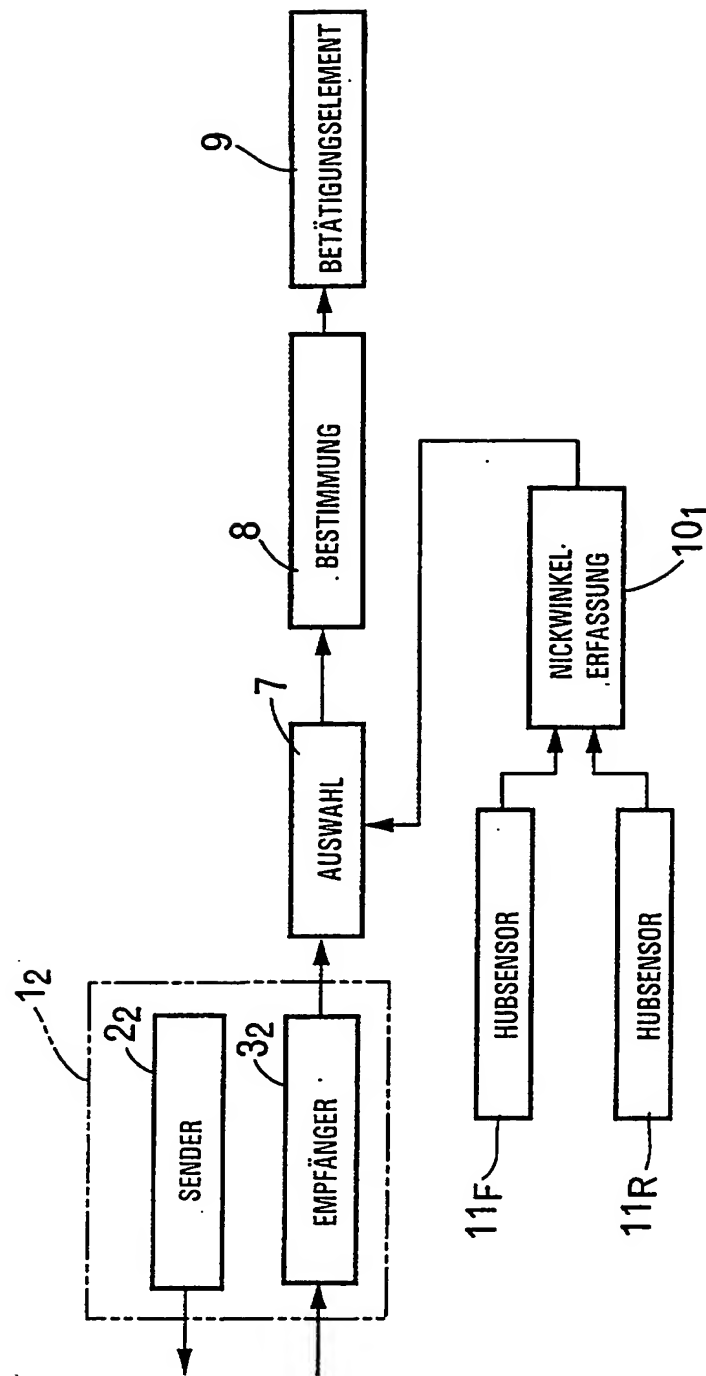


FIG. 7

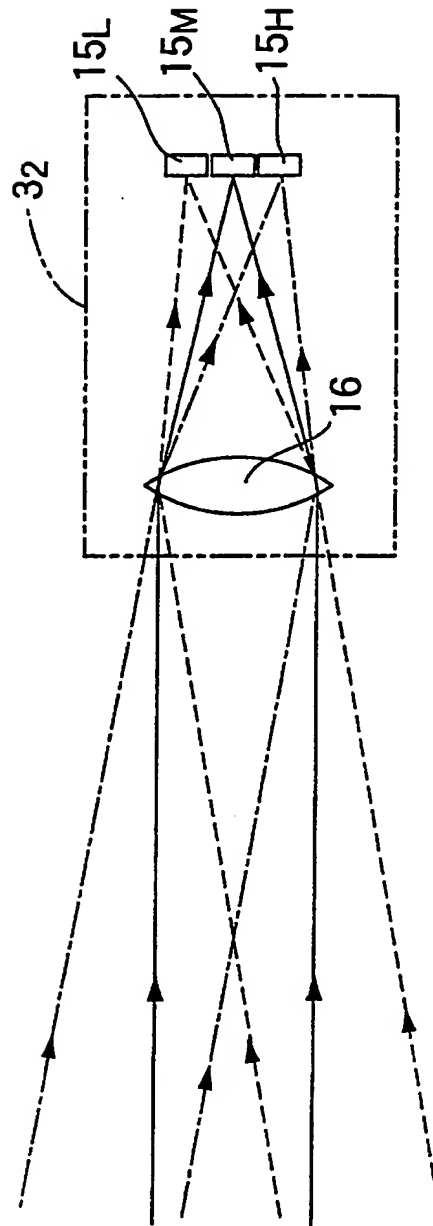
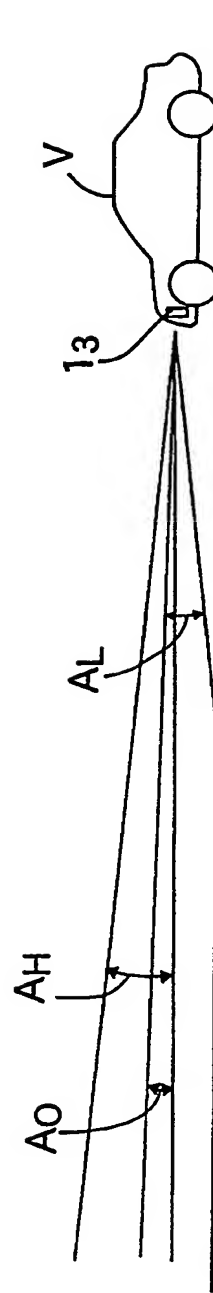


FIG.8



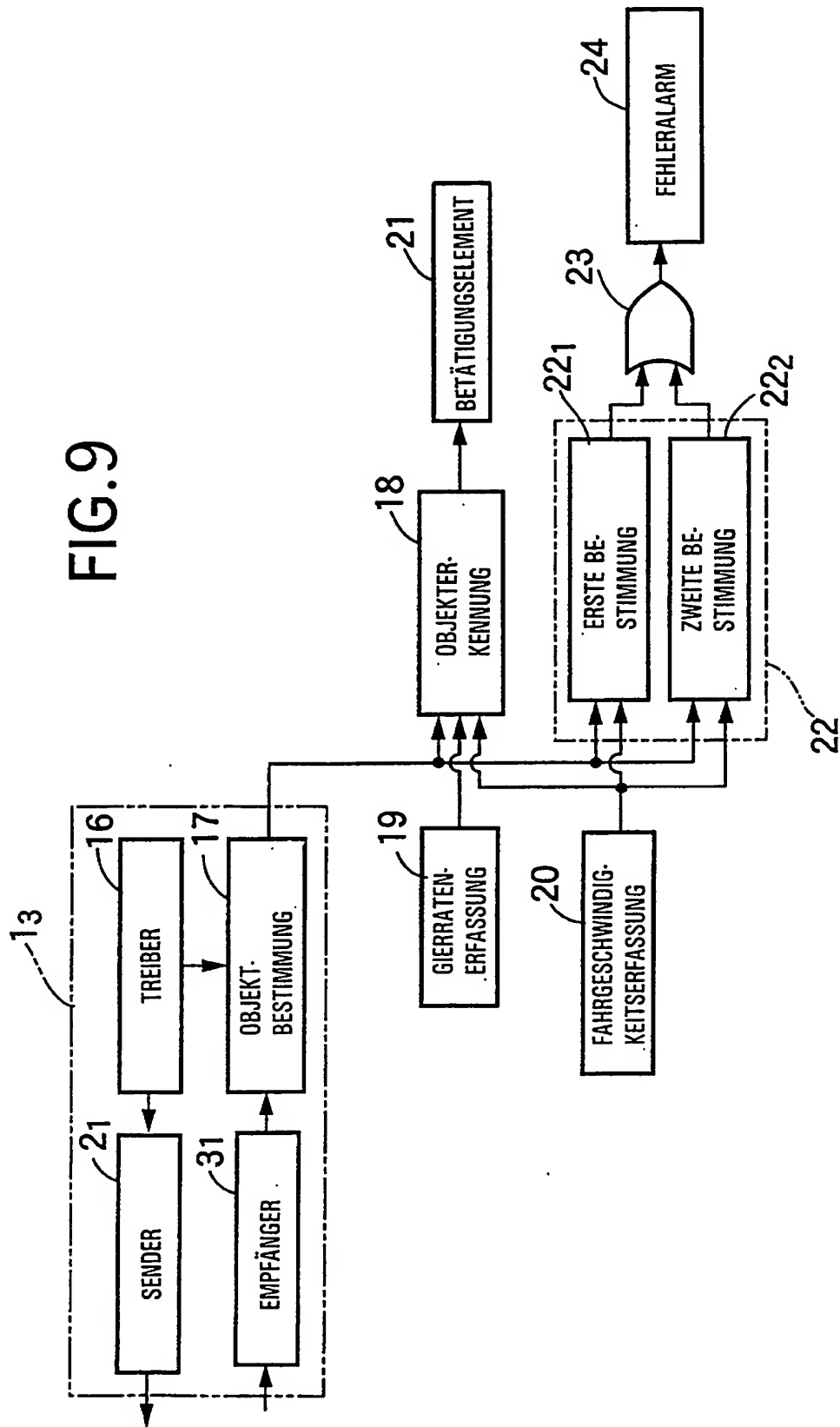




FIG.10

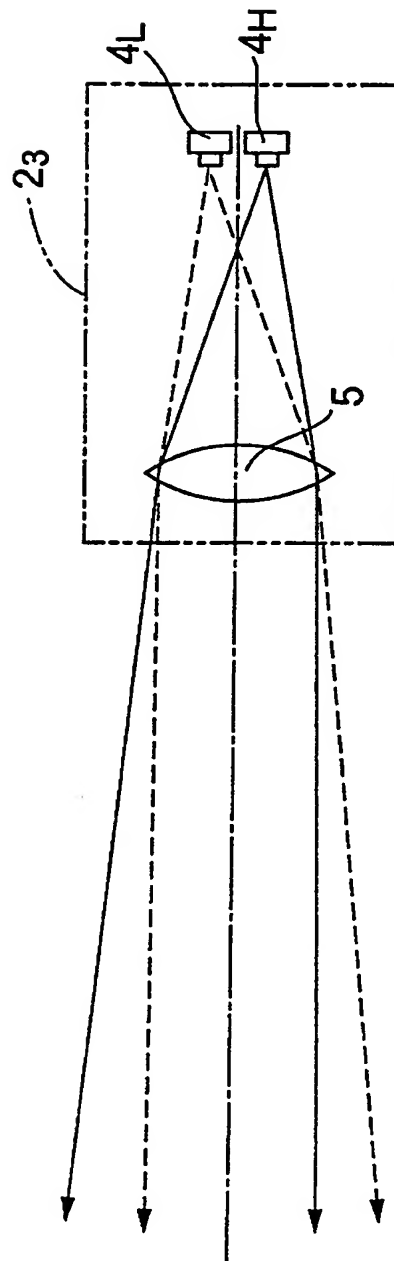


FIG. 11

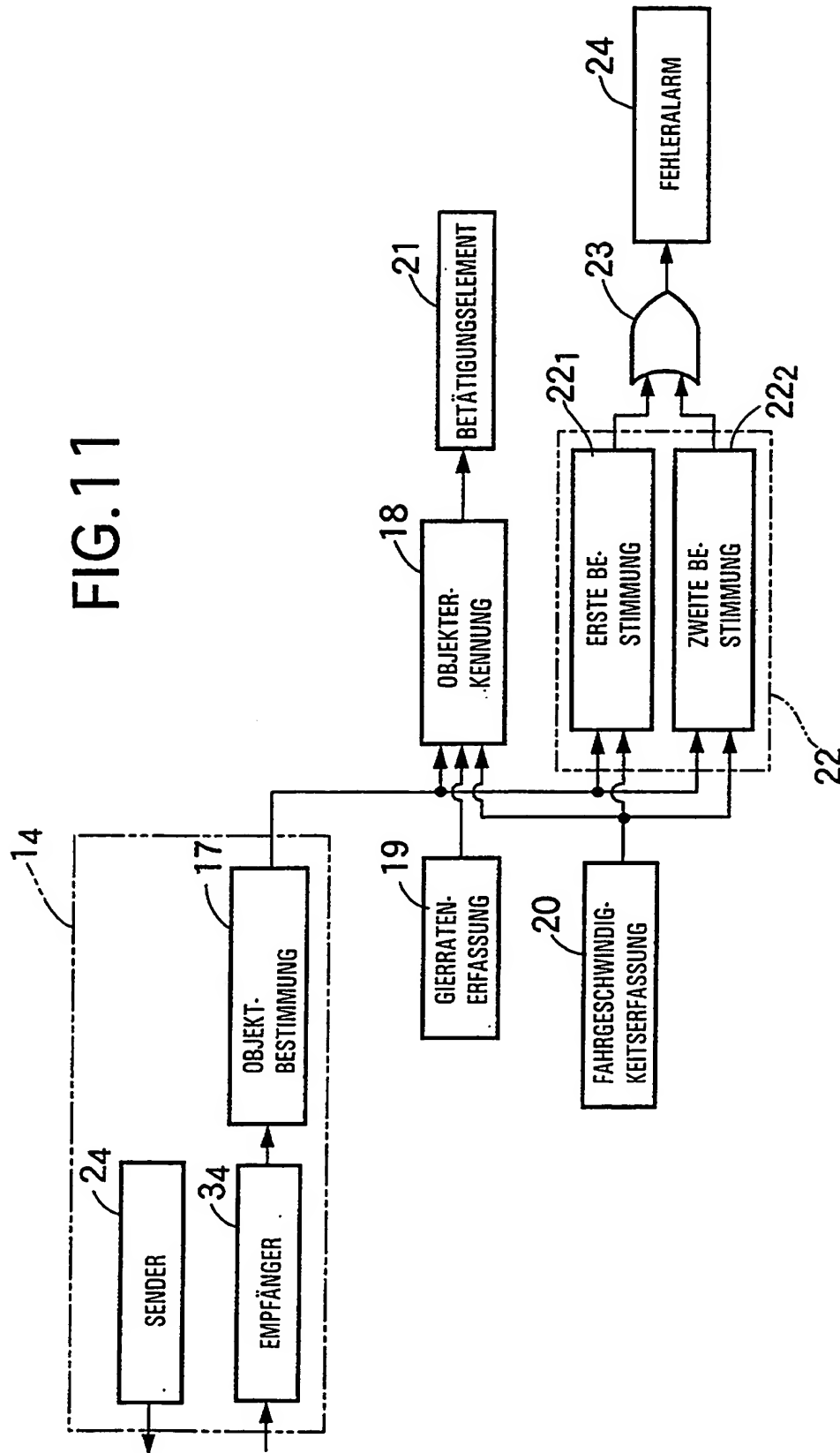


FIG.12

